

Translation of Main Claim of German Patent 1 082 311

What Is Claimed Is:

1. Thermocouple - in particular for use in mains supply-independent power supply devices for semiconductor systems, e.g. transistor systems - in which one of the effective components of the thermocouple is made up of a body containing several oxides, which is connected to another conductor or semiconductor, wherein this body is sintered from a cadmium oxide laced with one of the oxides of Mg, V, Cr, Mn, Co, Ni, Fe, Zn, Ca, In, Al and is bonded in a generally known manner to a metal body made of silver, copper, brass, bronze or another semiconductor, e.g. mixed oxide.

DEUTSCHES PATENTAMT



## AUSLEGESCHRIFT 1 082 311

S 45098 VIIIc/21b

ANMELDETAG: 8. AUGUST 1955

BEKANNTMACHUNG

DER ANMELDUNG

UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 25. MAI 1960

1

## Thermoelement

Für eine größere Anzahl von Anwendungen der Transistoren und anderer Halbleitergeräte, welche vorzugsweise zur Verstärkung und/oder Modulation oder sonstigen Übertragung dienen, ist eine Unabhängigkeit von einem ortsfesten Stromnetz wünschenswert. Dies gilt insbesondere für tragbare Rundfunkempfänger, Telegraphieempfänger, Schallplatten- und Magnetbandgeräte. Aber auch bei fest eingebauten Geräten auf Stationen in unerschlossenen Gebieten, z. B. auf Expeditionen, kann eine Unabhängigkeit vom Stromnetz notwendig oder wünschenswert sein. Die Erfindung beschäftigt sich mit der Aufgabe, eine geeignete Stromquelle für derartige Halbleiteranordnungen zu schaffen. Dies ist deshalb bei Halbleiteranordnungen, insbesondere Transistoranordnungen oder auch Gleichrichteranordnungen, deren Spannungsabhängigkeit des pn-Überganges zu Übertragungszwecken ausgenutzt wird, leichter möglich als bei Röhrenanordnungen, weil ihr Leistungsbedarf geringer ist. Man könnte daher daran denken, für kleine Leistungen in der Größenordnung unterhalb etwa 1 Watt eine kleine Dynamomaschine zu verwenden, welche mittels Federwerk von Hand aufgezogen wird; durch Ablaufstandanzeiger läßt sich hierbei die Bedienung besonders einfach gestalten.

Auch die Verwendung einer Generatorphotozelle als Stromquelle wäre denkbar; dies hat jedoch den Nachteil, daß man von der Tageszeit und Wetterlage abhängig ist.

Eine geeignete Stromversorgungsquelle ohne Netzanschluß für Halbleiteranordnungen ist hingegen ein Thermoelement, welches z. B. mittels einer Kerze oder gar durch Körperwärme betrieben werden kann.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Thermoelement, insbesondere für die Verwendung in von einem Stromnetz unabhängigen Stromversorgungseinrichtungen für Halbleiteranordnungen, z. B. Transistoranordnungen, bei dem einer der wirksamen Bestandteile des Thermoelements aus einem mehrere Oxyde enthaltenden Körper besteht, der mit einem weiteren Leiter oder Halbleiter zusammengeschaltet ist. Gemäß der Erfindung ist dabei dieser Körper aus mit einem der Oxyde der Metalle Magnesium, Vanadium, Chrom, Mangan, Kobalt, Nickel, Eisen, Zink, Kalzium, Indium und Aluminium versetztem Cadmiumoxyd gesintert und in an sich bekannter Weise mit einem Metallkörper aus Silber, Kupfer, Messing, Bronze bzw. einem anderen Halbleiter, z. B. Mischoxyd, verbunden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Thermoelement mit einem hohen Wirkungsgrad zu konstruieren, welches infolge dieser Eigenschaften besonders für die Verwendung in von einem ortsfesten Stromnetz unabhängig arbeitenden Transistoranordnungen ge-

Anmelder:

Siemens & Halske Aktiengesellschaft,  
Berlin und München,  
München 2, Wittelsbacherplatz 2

Dr. Theodor Rummel, München,  
ist als Erfinder genannt worden

2

eignet ist. Diese Aufgabe wird gelöst, indem der eine Schenkel des Thermoelements aus einem Sinterkörper aus CdO besteht, welches mit einem der Oxyde der Metalle Mg, V, Cr, Mn, Co, Ni, Fe, Zn, Ca, In, Al vermischt ist und dieser Sinterkörper in an sich bekannter Weise mit einem Metallkörper, z. B. aus Ag, Cu, Messing oder Bronze (gegebenenfalls mit versilberter Oberfläche) bzw. einem anderen Halbleiterkörper, z. B. aus einem Mischoxyd oder einer A<sub>III</sub>B<sub>V</sub>-Verbindung, als zweiter Schenkel verbunden ist.

Die Wirksamkeit der Thermoelemente nach der Erfindung beruht einerseits auf der für ein Metalloxyd hohen spezifischen Leitfähigkeit des CdO, andererseits auf dem geringen Wärmeleitvermögen dieser Sinterkörper. Durch die Zugabe eines der genannten relativ hochohmigen Oxyde zu dem CdO und die anschließende Sinterung erhält der Mischkörper eine körnige Struktur, bestehend aus Körnern unterschiedlicher Leitfähigkeit. Da der Einfluß der schlecht leitenden Körner des Mischkörpers durch Tunnel-effekt der das hohe Leitvermögen des CdO bedingenden Elektronen weitgehend ausgeschaltet ist, bleibt die Wirkung des hohen spezifischen Leitvermögens des CdO erhalten, während andererseits die durch die Verwendung des hochohmigen Oxyds bedingte körnige Struktur des Sinterkörpers mit Körnern unterschiedlicher Kristalleigenschaften der Ausbreitung thermischer Gitterschwingungen eine wirksame Grenze setzt und damit ein geringes Wärmeleitvermögen bedingt.

Aus der hohen elektrischen und der niedrigen Wärmeleitfähigkeit der bei den Thermoelementen nach der Erfindung zu verwendenden CdO-Körper resultiert ein hoher Wirkungsgrad dieser Thermoelemente. Es wird beispielsweise bei Verwendung eines aus 95% CdO und 5% MgO bestehenden Sinterkörpers, der gegen einen aus Cu bzw. Ag bestehenden

BEST AVAILABLE COPY

Körper geschaltet ist, 11- bis 12% der aufgewendeten Wärmeleistung in elektrische Energie übergeführt. Die Thermospannung ist dabei relativ hoch und beträgt 0,24 Volt für 700°C Temperaturdifferenz zwischen der heißen und der kalten Beaufschlagungsstelle.

Des weiteren besitzt ein Thermoelement nach der Erfindung den Vorteil einer einfachen und billigen Herstellung und einer großen Stabilität gegenüber Oxydationseinflüssen. Soweit es sich bisher übersehen läßt, werden optimale Eigenschaften der Thermoelemente gemäß der Erfindung erreicht, wenn die Menge des mit CdO zusammengemischten Oxyds etwa 5% beträgt. Da die Thermokraft eines solchen Elementes sehr groß ist, empfiehlt es sich, gegebenenfalls die Schenkellänge zu verkürzen und diese als dünne Scheiben mit geringer Wärmekapazität auszubilden.

Ein Thermoelement gemäß der Erfindung kann auch in umgekehrter Richtung durch Abkühlen betrieben werden, was vor allem dann von Bedeutung ist, wenn Kühlmittel, wie Kühlwasser, Schnee od. dgl., reichlich zur Verfügung stehen. Eine durch Erwärmung zu betreibende Beaufschlagungsstelle eines Thermoelements oder einer Thermoelementanordnung gemäß der Erfindung kann dem Betrieb im Freien dadurch weiter angepaßt werden, indem die zur Erwärmung dienende Beaufschlagungsstelle von einem gegebenenfalls abnehmbaren Windschutz umgeben ist, in welchem als Wärmequelle eine Kerze eingesetzt werden kann. Eine durch Abkühlung zu betreibende Beaufschlagungsstelle ist zweckmäßig entweder selbst als Hohlkörper ausgebildet und gegebenenfalls mit einer Ein- und Ausflußöffnung für Kühlwasser od. dgl. versehen oder mit einem gegebenenfalls abnehmbaren Durchflußkörper ausgerüstet.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Thermoelement — insbesondere für die Verwendung in von einem Stromnetz unabhängigen Stromversorgungseinrichtungen für Halbleiteranordnungen, z. B. Transistoranordnungen — bei

dem einer der wirksamen Bestandteile des Thermoelements aus einem mehrere Oxyde enthaltenden Körper besteht, der mit einem weiteren Leiter oder Halbleiter zusammengeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Körper aus mit einem der Oxyde des Mg, V, Cr, Mn, Co, Ni, Fe, Zn, Ca, In, Al versetztem Cadmiumoxyd gesintert ist und in an sich bekannter Weise mit einem Metallkörper aus Silber, Kupfer, Messing, Bronze, bzw. einem anderen Halbleiter, z. B. Mischoxyd, verbunden ist.

2. Thermoelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des dem CdO zugemischten Oxyds etwa 5% beträgt.

3. Thermoelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel des Thermoelements als dünne Scheiben mit geringer Wärmekapazität ausgebildet sind.

4. Aus mindestens einem Thermoelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3 aufgebaute Stromversorgungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Erwärmung dienende Beaufschlagungsstelle von einem gegebenenfalls abnehmbaren Windschutz umgeben ist, in den eine Kerze einsetzbar ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die der Abkühlung dienende Beaufschlagungsstelle mindestens teilweise als Hohlkörper ausgebildet ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Abkühlung dienende Beaufschlagungsstelle mit einem gegebenenfalls abnehmbaren Durchflußkörper versehen ist.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 456 198, 521 849, 880 007;

Schweizerische Patentschrift Nr. 318 990;

britische Patentschrift Nr. 577 109;

Drotschmann, »Trockenbatterien«, 1945, S. 369 und 370;

Zeitschrift »Radio Markt«, Beilage in der »Elektrotechnik« vom 9. 10. 1954, S. 68.

BEST AVAILABLE COPY